

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-317919

(P2002-317919A)

(43) 公開日 平成14年10月31日 (2002. 10. 31)

(51) IntCl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
F 2 3 J 3/00	1 0 1	F 2 3 J 3/00	1 0 1 A 3 K 0 6 1
F 2 2 B 37/38		F 2 2 B 37/38	E
37/56		37/56	B
F 2 8 G 15/00		F 2 8 G 15/00	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-120931(P2001-120931)

(22) 出願日 平成13年4月19日 (2001. 4. 19)

(71) 出願人 000001052

株式会社クボタ

大阪府大阪市浪速区数津東一丁目2番47号

(72) 発明者 渡辺 正彦

大阪府大阪市浪速区数津東一丁目2番47号

株式会社クボタ内

(74) 代理人 100107308

弁理士 北村 修一郎

Fターム(参考) 3K061 QA02 QA17 QB03 QB09 QB11

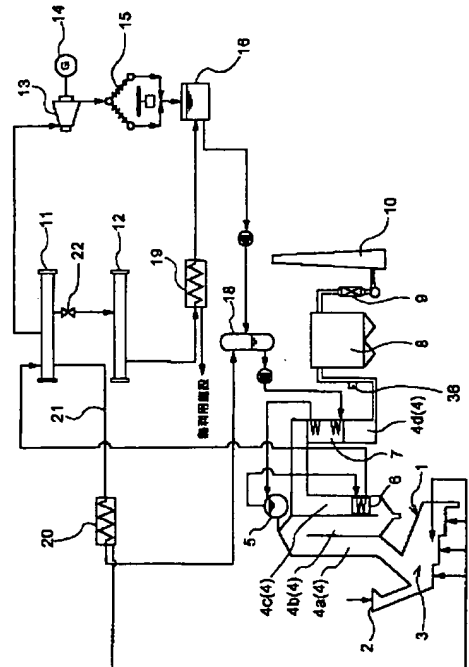
QB12

(54) 【発明の名称】 熱交換装置

(57) 【要約】

【課題】 第1流体が通過する第1流路と、第1流体と熱交換する第2流体を流すために第1流路内に貫通配置された管群を含む第2流路と、管群の外表面上に堆積した付着物を定期的に除去する洗浄手段とを備えた熱交換装置において、エネルギーが浪費され難く、且つ、第1流体に必要な流路が確実に確保されるように、洗浄手段が第1流体にとって必要な流路を確保するために必要十分な運転をさせることが可能な熱交換装置を提供する。

【解決手段】 熱交換装置6の前後での第1流体の圧力損失など、付着物の量と所定の相関関係を有する指標値を判定する判定機構33と、判定機構による指標値の判定結果に基づいて、洗浄手段31の作動状態を設定変更する制御機構を設けた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1流体が通過する第1流路と、前記第1流体と熱交換する第2流体が流れ、前記第1流路内に貫通配置された管群を含む第2流路と、前記管群の外表面上に堆積した付着物を定期的に除去する洗浄手段とを備えた熱交換装置であって、

前記付着物の量と所定の相関関係を有する指標値を判定する判定手段と、前記判定手段による前記指標値の判定結果に基づいて、前記洗浄手段の作動状態を設定変更する第1制御手段とが設けられている熱交換装置。

【請求項2】 前記第1制御手段は、前記判定手段による前記指標値の判定結果を所定の参照値と比較する操作を介して、推定される前記付着物の量を導出する付着量導出手段と、前記付着量導出手段によって導出された前記付着物の量に基づいて、前記洗浄手段の適切な作動状態を設定する設定手段とを含む請求項1に記載の熱交換装置。

【請求項3】 前記指標値は、前記管群の少なくとも一部を挟んで前記第1流路内における前記第1流体の上流側と下流側に位置する所定の2点間での圧力差であり、前記判定手段は前記所定の2点間の差圧を測定する差圧測定手段を含む請求項1または2に記載の熱交換装置。

【請求項4】 前記指標値は、前記第2流路内の上流側と下流側に位置する所定の2点の間に見られる前記第2流体の温度差であり、前記判定手段は前記所定の2点に設けられた温度測定手段を含む請求項1または2に記載の熱交換装置。

【請求項5】 前記管群は、前記第2流体を前記第1流体によって加熱するために設けられており、さらに、前記管群の少なくとも一部を通過後の前記第2流体の温度を測定する温度測定手段と、前記第2流体を冷却するために前記第2流路内に第3流体を注入する第3流路と、前記第3流体の流量を調整可能な調整弁と、前記温度測定手段によって測定される前記第2流体の前記温度を所定値以下に保持するべく前記調整弁の開度を調整する制御手段とを有し、前記指標値は、前記第3流体の現在の流量であり、前記判定手段は、前記調整弁の前記開度を読み取るセンサを含む請求項1または2に記載の熱交換装置。

【請求項6】 前記指標値は、所定期間内に前記第1流路を通過する前記第1流体の流量の累積値であり、前記判定手段は、前記第1流路を通過する前記第1流体の流量を測定する流量計と、前記所定期間内に前記第1流路を通過した前記第1流体の流量を積算して前記累積値を算出する積算手段とを含む請求項1または2に記載の熱交換装置。

【請求項7】 前記第1流体は焼却炉にて発生した廃ガスからなり、前記第2流体は前記廃ガスの有する熱を熱源としたボイラで得られた蒸気からなり、前記第2流路を構成する前記管群は、前記第2流体としての前記蒸気

を前記第1流体としての前記廃ガスによって過熱する過熱器を構成しており、前記洗浄手段は、前記過熱器を通過後の前記第2流体の一部を前記管群を構成する各管体の外周に吹き付けるスートブロワからなる請求項1から6のいずれか1項に記載の熱交換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、第1流体が通過する第1流路と、第1流体と熱交換する第2流体が流れ、前記第1流路内に貫通配置された管群を含む第2流路と、前記管群の外表面上に堆積した付着物を定期的に除去する洗浄手段とを備えた熱交換装置に関する。

【0002】

【従来の技術】このような熱交換装置として、例えば、ゴミ焼却炉などの焼却施設で発生する廃ガスの熱エネルギーを利用した過熱器が知られている。この過熱器は、第1流体をなす高温の廃ガスが流れる煙道（第1流路の一例）と、前記煙道内に貫通配置された管群（第2流路の一例）とを主な構成要素としており、例えば、煙道の上流に配置されたボイラ胴部で形成される蒸気が、第2流体として前記管群に導かれて、ここで管群の周囲を流下する廃ガスとの熱交換によって過熱され、過熱蒸気となる。得られた過熱蒸気は、蒸気タービンその他の熱利用施設に送られて有効に利用される。

【0003】また、管群は、煙道を流れる廃ガスとの高い熱交換効率を得るために、管群の単位内部容積に対して出来るだけ大きな伝熱面を有するよう多数の小径の管で構成され、これらの多数の管どうしが、廃ガスの流路として必要な間隙を形成しながら密集配置されている。

【0004】ところで、このような過熱器の運転中には、これらの管群の外表面に、廃ガスに含まれる飛灰や煤などの高融点物質が付着する現象が見られる。そして、運転期間は通常長期間にわたるため、放置して運転を継続すればこれらの付着物の堆積量が次第に増すために、廃ガスの流路が次第に狭まり、場合によっては、廃ガスを吸引するために設けられた吸引ファンのモータに過電流が流れたり、前記吸引によって保たれるべき焼却炉内の負圧が保持不能となって炉外へ火災が吹出す等の事態が考えられる。そのため、廃ガスに必要な流路を確保する目的で管群の外表面に堆積した付着物を除去する洗浄手段が考案され、これによって管群を定期的に洗浄する操作方法が知られている。尚、洗浄手段の例としては、過熱器で得られた過熱蒸気の一部を管群を構成する各管体の外周に吹き付けるスートブロワが知られている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来はこのようなスートブロワなどの洗浄手段は、単に、一定のインターバルで実施され、このインターバルも、互いに規模や運転条件の異なる焼却施設毎に試行錯誤で決められる

のみであったため、不要なエネルギーが消費される虞があった。具体的には、例えば、洗浄手段が前述のストロワからなる場合であれば、付着物の堆積量に比して必要以上に多量の過熱蒸気が消費されるため、蒸気タービン等の熱利用施設による熱回収率が低下してしまう等の問題である。或いは、逆に、付着物の堆積量に比して吹き付ける過熱蒸気の量が不足したために、付着物が十分に除去できず、廃ガスに必要な流路が確保されないという問題が生じる場合もあった。

【0006】したがって、本発明の目的は、上に例示した従来技術による熱交換装置の持つ前述した欠点に鑑み、洗浄操作によってエネルギーが浪費され難く、同時に、第1流体（例えば、廃ガス）にとって必要な流路がより確実に確保されるように、洗浄手段に対して、第1流体に必要な流路を確保するために必要十分な運転をさせることが可能な熱交換装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明に係る熱交換装置は、特許請求の範囲の欄の請求項1から7に記された特徴構成を備えている。

【0008】すなわち、本発明の請求項1による熱交換装置は、前記付着物の量と所定の相関関係を有する指標値を判定する判定手段と、前記判定手段による前記指標値の判定結果に基づいて、前記洗浄手段の作動状態を設定変更する第1制御手段とが設けられていることを特徴構成としている。

【0009】このような特徴構成を備えているために、本発明の特許請求の範囲の請求項1による熱交換装置では、洗浄手段の作動状態（例えば、洗浄手段を運転する時間的なインターバル、或いは、洗浄手段の1回当りの連続運転時間）が、付着物の量を間接的に代表する指標値の大きさに応じて設定変更されるので、結果的に、いわば洗浄手段の作動率を付着物の量の多少に対応させることになり、洗浄手段に対して、第1流体に必要な流路を確保するために必要で且つ十分な運転をさせることが可能となる。その結果、不要なエネルギーが消費され難くなり、同時に、第1流体に必要な流路もより確実に確保される。具体的には、第1制御手段は、判定手段によって判定された指標値が或る範囲の設定値に達したら洗浄手段を運転させるなどの制御を行っても良い。

【0010】尚、より具体的には、前記第1制御手段は、前記判定手段による前記指標値の判定結果を所定の参照値と比較する操作を介して、推定される前記付着物の量を導出する付着量導出手段と、前記付着量導出手段によって導出された前記付着物の量に基づいて、前記洗浄手段の適切な作動状態を設定する設定手段とを含む構成とすることができる。すなわち、付着量導出手段としては、例えば、判定手段によって得られた指標値の判定結果から、現在の付着物の量を導出できるように、予め実験等から求められたルックアップテーブル或いは算出

式とすれば良い。

【0011】前記指標値は、前記管群の少なくとも一部を挟んで前記第1流路内における前記第1流体の上流側と下流側に位置する所定の2点間での圧力差であり、前記判定手段は前記所定の2点間の差圧を測定する差圧測定手段を含む構成とすることができる。すなわち、過熱器の操業状態を考察すると、管群の外表面に対する付着物の堆積量が増えるほど、管群の周囲を通り抜ける廃ガスに与えられる流路は狭くなるので、第1流路内を流れる第1流体の流れに沿って離間した2点間での圧力差が増大する傾向が見られるとの知見が得られている。そこで、この知見を利用して、これらの2点間での差圧、言い換えれば、管群と管群上の付着物による圧力損失値を、前記付着物の量と所定の相関関係を有する指標値として取り扱うことができ、第1制御手段は、この差圧の如何に応じて、洗浄手段の作動状態を設定変更することができる。

【0012】前記指標値は、前記第2流路内の上流側と下流側に位置する所定の2点の間に見られる前記第2流体の温度差であり、前記判定手段は前記所定の2点に設けられた温度測定手段を含む構成とすることができる。すなわち、管群の外表面に対する付着物の堆積量が増えるほど、管群に設けられた伝熱面での熱交換効率低下するので、第2流路内の上流側と下流側に位置する所定の2点の間に見られる前記第2流体の温度差が小さくなるとの知見が得られている。そこで、この知見を利用して、これらの2点間での温度差を、前記付着物の量と所定の相関関係を有する指標値として取り扱うことができ、第1制御手段は、この温度差の如何に応じて、洗浄手段の作動状態を設定変更することができる。

【0013】前記管群は、前記第2流体を前記第1流体によって加熱するために設けられており、さらに、前記管群の少なくとも一部を通過後の前記第2流体の温度を測定する温度測定手段と、前記第2流体を冷却するために前記第2流路内に第3流体を注入する第3流路と、前記第3流体の流量を調整可能な調整弁と、前記温度測定手段によって測定される前記第2流体の前記温度を所定値以下に保持するべく前記調整弁の開度を調整する制御手段とを有し、前記指標値は、前記第3流体の現在の流量であり、前記判定手段は、前記調整弁の前記開度を読み取るセンサを含む構成とすることができる。すなわち、このような構成では、管群の外表面に対する付着物の堆積量が増えるほど、管群に設けられた伝熱面での熱交換効率は低下する、言い換えれば、第1流体による第2流体の加熱効率は低下し、第2流体の温度自身も低温に保持される傾向が生じるので、必然的に、第2流体の温度を所定値以下に保持するために用意されている第3流体の流量も比較的小少な目で済むことになる。そこで、この関係を利用して、第3流体の現在の流量を、前記付着物の量と所定の相関関係を有する指標値として取り扱

うことができ、第1制御手段は、調整弁の開度を検知するセンサを介して判定される第3流体の現在の流量の大小に応じて、洗浄手段の作動状態を設定変更することができる。

【0014】前記指標値は、所定期間内に前記第1流路を通過する前記第1流体の流量の累積値であり、前記判定手段は、前記第1流路を通過する前記第1流体の流量を測定する流量計と、前記所定期間内に前記第1流路を通過した前記第1流体の流量を積算して前記累積値を算出する積算手段とを含む構成とすることができる。すなわち、管群の外表面に蓄積される付着物は、第1流路を通過する第1流体によってもたらされる物質であるから、付着物の蓄積量は、第1流路を通過する第1流体の量に応じて増大すると考えられる、すなわち、所定期間内に第1流路を通過する第1流体の流量の累積値は、その所定期間内に管群の外表面に蓄積される付着物の量の目安の機能を果たすことになる。そこで、この関係を利用して、所定期間内に第1流路を通過する第1流体の流量の累積値を、前記付着物の量と所定の相関関係を有する指標値として取り扱うことができ、第1制御手段は、所定期間内に第1流路を通過する第1流体の流量の累積値の大小に応じて、洗浄手段の作動状態を設定変更することができる。

【0015】本発明によるその他の特徴および利点は、以下図面を用いた実施形態の説明により明らかになるであろう。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明による熱交換装置について以下に図面を参照しながら解説する。図1は、本発明による熱交換装置の一実施形態としての過熱器を備えたゴミ焼却炉を示す。

【0017】（ゴミ焼却炉の全体的構成）このゴミ焼却炉1は、被焼却物としてのゴミを投入するためのホッパー2と、投入されたゴミを、乾燥、燃焼、後燃焼の各工程を経て焼却する燃焼室3とを備えている。燃焼室3の上部からは、燃焼室3で発生する高温の廃ガスを最終段の煙突10に向けて導く煙道4が延びている。煙道4は、燃焼室3側から上方に延びた第1煙道4a、第1煙道4aの上端から下に延びた第2煙道4b、および、第2煙道4bの下端から再び上方に延びた第3煙道4cからなり、第3煙道4cから更に下流に排出された廃ガスは、節炭器7を備えた下流側煙道4dを介して、集塵用のバグフィルタ8へ送られ、白煙化防止装置9を経て煙突10から大気放出される。

【0018】そして、第1煙道4aと第2煙道4bの上方には、主に第1煙道4aと第2煙道4bを流れる廃ガスの熱によって蒸気を生成する廃熱ボイラの汽水ドラム5が配置されている。また、第3煙道4c（第1流路の一例）には、前記廃熱ボイラの汽水ドラム5から取出された蒸気を、燃焼室3から流れてくる廃ガス（第1流体

の一例）の熱によって過熱するための過熱器6が設けられている。尚、節炭器7では、前記廃熱ボイラに供給される水の予熱が行われる。過熱器6で得られた過熱蒸気は、高圧蒸気溜め11に送られる。高圧蒸気溜め11内に蓄積された過熱蒸気の一部は蒸気タービン13に送られ、過熱蒸気の有する熱エネルギーの一部は、蒸気タービン13に連結された発電機14によって電気エネルギーに変換される。蒸気タービン13から排出される膨張後の蒸気は、復水器15によって復水され、大気開放型の復水タンク16に蓄積される。復水タンク16に貯留された水は、返送流路に備えられたポンプ17を介して脱気器18に導かれ、この脱気器18から節炭器7を経て廃熱ボイラの汽水ドラム5に戻される。

【0019】また、高圧蒸気溜め11内に蓄積された過熱蒸気の残りの一部は、蒸気路21を介して、燃焼空気予熱器20に送られる。燃焼空気予熱器20にて過熱蒸気の熱によって予熱された空気は、一次燃焼空気として焼却炉1の燃焼室3に供給される。燃焼空気予熱器20で冷却・復水された水は脱気器18に導かれる。さらに、高圧蒸気溜め11には、減圧弁22を介して低圧蒸気溜め12が接続されており、低圧蒸気溜め12内に蓄積された蒸気の保有する熱は、熱交換器19によって取出されて白煙防止装置9、或いは、例えば焼却施設外の温室用等といった熱利用施設に送られて利用される。尚、低圧蒸気溜め12から送られた蒸気自身は熱交換器19にて復水化され、復水タンク16に戻される。

【0020】（過熱器の構成）図2に示すように、第3煙道4cに配置された過熱器6は、主に、第3煙道4c内の最上部付近に相当する廃ガスの下流側端部から上流側に向かって、廃ガスの流れに沿って配置された3つの過熱器、すなわち、第1過熱器6a、第2過熱器6b、第3過熱器6cとからなり、いずれの過熱器6も、耐熱ステンレス鋼やインコネル等で形成された多数本の長い細管24（管群の一例）で構成されている。これらの各細管24は、第3煙道4cの流路を横断するように炉の軸芯方向に沿って水平に延びた直管部と、上下に隣接する直管部どうしを第3煙道4cの壁隙で連結するベンド管部とからなる。第1過熱器6aと第2過熱器6bでは、汽水ドラム5から導かれた蒸気が、細管24の直管部を通過することで廃ガス流路を横断しながら、次第に下方（第3煙道4cの上流側）に移動する対向流となるように配管されている。他方、第3過熱器6cでは、蒸気が廃ガス流路を横断しながら、次第に上方（第3煙道4cの下流側）に移動する並行流となるように配管されている。

【0021】尚、細管24の配管構成を、細管24内を通過する蒸気の流れ方向が判るようにより具体的に説明すると、第1と第2過熱器6a、6bを構成している多数の細管24は、第3煙道4c外に水平に延びるように配置された上下一対の元管25、25の上側の元管25

の側面から互いに平行に延び、第3煙道4c内で多数回にわたって蛇行した後で下側の元管25の側面に戻っている。他方、第3過熱器6cを構成している多数の細管24は、上下一対の元管25、25の下側の元管25の側面から延び、第3煙道4c内で多数回にわたって蛇行した後で上側の元管25の側面に戻り、ここから、高圧蒸気溜め11に接続されている。

【0022】(蒸気過熱低減器の構成)ところで、高圧蒸気溜め11に供給される過熱蒸気の温度が過度に上昇することを防止するために、過熱器6には、蒸気過熱低減器27が設けられている。これは、高圧蒸気溜め11を急激な温度差に基づく有害な熱応力から守るため(メタルマッチング)、或いは、高圧蒸気溜め11に一旦貯留された蒸気を利用する熱利用施設への温度上の適応のために設けられている。この実施形態では、蒸気過熱低減器27は、第3過熱器6cから出て行く過熱蒸気が所定温度になるように細管24または元管25内に冷却水(第3流体の一例)を注入する注水機構からなる。前記注水機構は、第2過熱器6bの上流側の元管25に冷却水を注入するための第1注水管28a、第3過熱器6cの上流側の元管25に冷却水を注入するための第2注水管28b、第1と第2注水管28a、28bの各経路上に配置された第1と第2流量制御弁29a、29b(調整弁の一例)、および、第2過熱器6bの下流側の元管25内と第3過熱器6bの下流側の元管25内とにそれぞれ設置された第1と第2温度センサ30a、30b(温度測定手段の一例)を有する。第1流量制御弁29aの開度は、第1温度センサ30aによって検出される過熱蒸気の温度が約370℃になるように、また、第2流量制御弁29bの開度は、第2温度センサ30bによって検出される過熱蒸気の温度が約400℃になるように、それぞれ制御装置(不図示)によって制御される。

【0023】(スートブロワの構成)一般に、煙道4内に位置している細管24の外表面には、一般の煤と場合によってダイオキシンを含む飛灰等が付着物として数ミリメートルを超える厚さで蓄積する傾向が見られるので、過熱器6には、この付着物を定期的に除去するためのスートブロワが設けられている。この実施形態では、前記スートブロワは、過熱器6で得られた過熱蒸気の一部を細管24の外表面に吹き付けるために第3煙道4c外から横向きに延びたブローパイプ31で構成されている。図3に示すように、ブローパイプ31は、第1過熱器6aの上端面の上に隣接した高さで前記直管部の長手方向の中央付近に配置された第1ブローパイプ31a、第1過熱器6aと第2過熱器6bの中間に相当する高さで前記直管部の長手方向に沿って互いに離間した2点に配置された第2と第3ブローパイプ31b、31c、第2過熱器6bと第3過熱器6cとの中間に相当する高さで前記直管部の長手方向に沿って互いに離間した2点に配置された第4と第5ブローパイプ31d、31e、第

3過熱器6cの下端面の下に隣接した高さで前記直管部の長手方向に沿って互いに離間した2点に配置された第6と第7ブローパイプ31f、31gの合計7本が設けられている。

【0024】個々のブローパイプ31は、先端にノズルヘッドを備えた耐熱合金製であり、前記ノズルヘッドには、噴射角度が互いに異なる複数の噴霧ノズル(開口)が形成されている。これらの噴霧ノズルからは、過熱器6で得られた過熱蒸気を、調整弁32によって7kgに減圧した約370℃の過熱蒸気が吹出され、細管24の外表面を洗浄する。また、ブローパイプ31は、ブローパイプ31自身を第3煙道4c内の高温環境(通常は600℃前後)から保護するために、平常は煙道4外に退避した状態に置かれており、定期的な洗浄操作の際には、過熱蒸気を噴霧しながら、且つ、ブローパイプ31の軸芯周りで回転操作されながら、その長手方向に沿って煙道内に別途設定された挿入速度で挿入されることで、元管25の長さ方向に沿って配置された多数の細管24の全てが、すなわち、最もブローパイプ31の基端側に近い細管24から、最もブローパイプ31の基端側から遠い細管24まで、万遍なく洗浄される。

【0025】尚、洗浄時には、合計7本のブローパイプ31の全てから同時に洗浄用の過熱蒸気が噴霧されるのではなく、以下の洗浄プログラムに基づいて行われる。すなわち、最初に、第6ブローパイプ31fが回転しつつ、そして、過熱蒸気を噴霧しつつ挿入され、一番遠い細管24への噴霧が終了して、第6ブローパイプ31fが退避操作されたら、次に、第7ブローパイプ31gが同じ要領で操作される。そして、引き続き、同じ要領で、第4ブローパイプ31d、第5ブローパイプ31e、第2ブローパイプ31b、第3ブローパイプ31c、第1ブローパイプ31aの順で1本ずつ噴霧操作される。尚、第3煙道4c内で比較的に温度条件の緩い位置に配置されるブローパイプに限っては、ブローパイプの本体に必要な耐熱性を備えた材質を選択すれば、洗浄時以外にも常にブローパイプの本体が煙道4内に挿入されている構成としても良い。この場合には、ブローパイプにはその長手方向の略全長にわたって噴霧ノズルを設けておく必要がある。

【0026】(スートブロワの作動状態)前記スートブロワの作動状態は、前記制御装置(第1制御手段の一例)によって設定される。ここでは、前記作動状態とは、前述した、第7から第1までの各ブローパイプ31g~31aを所定の順番に噴霧操作して行く前述の洗浄プログラムを何時間に一度、或いは、1時間に何回実施するか、言い換えれば、前記洗浄プログラムを繰り返す際の時間的なインターバルである。より具体的には、前記制御装置は、前記洗浄プログラムのためのインターバルを、付着物の量と所定の相関関係を有する指標値を判定する判定手段と、前記判定手段による前記指標値の判

定結果に基づいて設定する。さらに具体的に言うと、ここでは、付着物の量と所定の相関関係を有する指標値は、第3煙道4c内における廃ガスの上流側と下流側に位置する所定の2点間、すなわち、図3に示すように、第3過熱器6cの下方に隣接したA点と第1過熱器6aの上方に隣接したB点に存在する差圧であり、前記判定手段は、これらA点とB点の間の差圧（圧力損失値）を測定する差圧測定器33（差圧測定手段の一例）からなる。

【0027】そして、前記スートブロウの前記制御装置は、差圧測定器33による現在の差圧の判定結果を、所定の参照値と比較する操作を介して、推定される付着物の量（ここでは、ミリメートル単位で表現される付着物の平均厚さ）を導出し、かくして導出された付着物の量に基づいて、洗浄プログラムを繰り返すインターバルを設定する。このために、前記制御装置は2つのLUT（ルックアップテーブル）、すなわち、A、B2点間の差圧から付着物の平均厚さを導く第1のLUTと、推定される付着物厚さから適切な洗浄プログラムのインターバルを導く第2のLUTとを格納している。すなわち、付着物厚さが大きくなるに連れてA、B2点間の圧力損失が高くなるという関係が判明しており、また、洗浄プログラムを繰り返すインターバル短く設定するほど付着物の洗浄効果は高まることが出願人による実験から判明しており、これらのLUTは予め実験等から求めて設定しておくことができる。一例として、付着物が全く無い状態では、A、B2点間の圧力損失は5～10mmAqの値を示し、付着物の厚さが増すと圧力損失は約50mmAqの値にまで増大する。勿論、A、B2点間の差圧から付着物の平均厚さを導く手段としては、LUTの代わりに数式を用いても良い。尚、ここでは、インターバルとは、或る洗浄プログラムの完了時（第1ブローパイプ31aの噴霧終了）から次の洗浄プログラムの開始（第7ブローパイプ31gの噴霧開始）までに設けられる空き時間を意味する。すなわち、前記制御装置は、差圧測定器33による現在の差圧の判定結果を、所定の参照値と比較する操作を介して、推定される前記付着物の量を導出する付着量導出手段の機能と、かくして導出された前記付着物の量に基づいて、スートブロウによる洗浄プログラムを繰り返すインターバルを設定する設定手段の機能を果たす。尚、差圧を測定する基準点となるA点とB点は、管群の少なくとも一部を挟んで廃ガスの流路内における上流側近にA点を設置し、第1過熱器6aの中心付近にB点を設置する等の変形が可能である。

【0028】〔別実施形態〕

<1>上記の実施形態では、前記スートブロウの前記作動状態は、洗浄プログラムを繰り返す際の時間的なインターバルであった。しかし、洗浄プログラムのインターバルは指標値の判定結果と無関係に一定としておき、前記作動状態を、洗浄プログラムの時間長さとしても良

い。より具体的には、1回の洗浄プログラムにおいて各ブローパイプ31を噴霧させながら煙道内に挿入する挿入速度を設定変更する構成にしても良い。すなわち、各ブローパイプ31を噴霧させながら煙道内に挿入する挿入速度を小さく設定するほど付着物の洗浄効果は高まることが出願人による実験から判明している。

【0029】<2>前記指標値は、第1温度センサ30aによって検出される過熱蒸気の温度が約370℃になるように第1注水管28a内に送られている冷却水（第3流体の一例）の現在の流量、または、第2温度センサ30bによって検出される過熱蒸気の温度が約400℃になるように、第2注水管28b内に送られている冷却水（第3流体の一例）の現在の流量、または、これら第1と第2注水管28a、28b内に送られている冷却水の現在の流量の合計である構成とすることができる。これらの場合、前記判定手段は、第1と第2注水管28a、28bの各経路上に配置された第1と第2流量制御弁29a、29b（調整弁の一例）の開度を読み取るセンサを用いれば良い。すなわち、付着物厚さが大きくなるに連れて、過熱器6の細管24を介して行われる熱交換率は低下するので、細管24内の過熱蒸気の温度自身も低温に保持される傾向が生じるので、必然的に、前記過熱蒸気の温度を所定値以下に保持するために用意されている冷却水の流量も比較的少な目で済むことになる。したがって、第1または第2注水管28a、28b内の現在の冷却水の流量が少なければ、付着物厚さが大きいことを示すので、洗浄装置の作動状態を高める、言い換えれば、スートブロウの洗浄プログラムのインターバルを短くする、乃至は、洗浄プログラムの時間長さを長めにすれば良いことになる。この場合、第1と第2流量制御弁29a、29b（調整弁の一例）の各開度から付着物の推定量を導く関係を、第1のLUT（または数式）として前記制御装置の記憶手段に格納しておけば良い。第2のLUT（または数式）については、最初の実施形態と同一のものをを用いれば良い。

【0030】<3>或いは、また、前記指標値は、過熱器6の細管24または元管25（第2流路の一例）内の上流側と下流側に位置する所定の2点の間に見られる過熱蒸気（第2流体の一例）の温度差であり、前記判定手段は前記2点に設けられた温度センサ（温度測定手段の一例）からなる構成とすることができる。すなわち、細管24の外表面上の付着物厚さが大きくなるに連れて過熱器6の細管24を介して行われる熱交換率は低下するので、前記2点間の過熱蒸気に見られる温度差は次第に小さくなる傾向があることが判明している。したがって、ここでは、過熱蒸気の温度は、上述したような「過熱蒸気の温度が一定になるように送られる冷却水」の影響を受けていない温度である必要がある。そこで、過熱蒸気の温度差を求めるためのこれらの所定の2点としては、図4に例示するように、第1過熱器6a内の2点

C, Dを選択し、ここに新たな温度センサ34, 35を設ければ良い。そして、2つの温度センサ34, 35の測定値の差から付着物の推定量を導く関係を、第1のLUT (または数式) として前記制御装置の記憶手段に格納しておけば良い。第2のLUT (または数式) については、最初の実施形態と同一のものをを用いれば良い。

【0031】<4>前記指標値は、所定期間内に煙道4、または、第3煙道4c (第1流路の一例) を通過する廃ガス (第1流体の一例) の流量の累積値であり、前記判定手段は、煙道4、または、第3煙道4cを通過する廃ガスの流量を測定する流量計と、前記所定期間内に前記第1流路を通過した前記第1流体の流量を積算して前記累積値を算出する積算手段からなる構成とすることができる。前記流量計としては、図1に例示したように、バグフィルタ8の上流側に配置されている流量計36を用いることができる。

【0032】<5>或いは、前記スートブロウの前記制御装置が設定変更する作動状態の内容を、前記洗浄プログラムのためのインターバルや洗浄プログラムの時間長さではなく、もっと単純化して、付着物の量と所定の相

【図面の簡単な説明】

【図1】 本願の熱交換装置を備えたゴミ焼却炉を示す略図

【図2】 図1のゴミ焼却炉の過熱器を概略的に示す略図

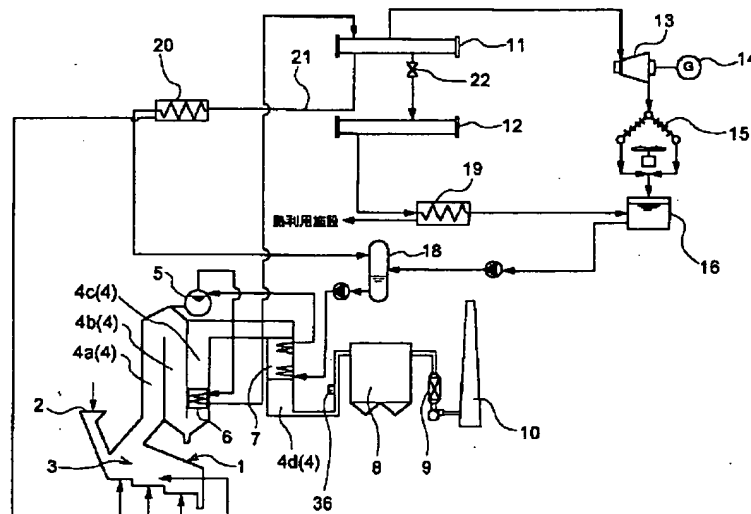
【図3】 図2の過熱器とスートブロウを概略的に示す略図

【図4】 別実施形態による過熱器を概略的に示す略図

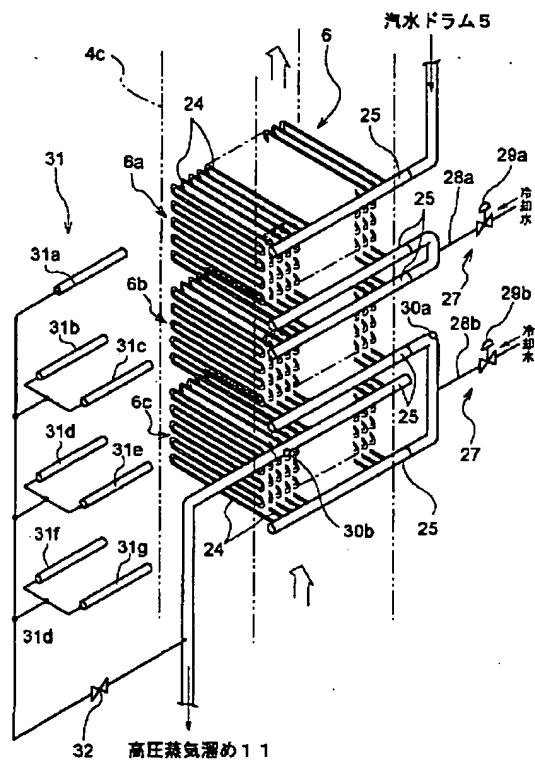
【符号の説明】

- 1 焼却炉
- 3 燃焼室
- 4 煙道
- 5 汽水ドラム
- 6 過熱器
- 8 バグフィルタ
- 10 煙突
- 11 高圧蒸気溜め
- 13 蒸気タービン
- 24 細管 (管群)
- 25 元管
- 31 ブローパイプ (スートブロウ、洗浄装置)
- 33 差圧測定器 (差圧測定手段)
- 36 流量計 (判定手段)
- 28a, 28b 注水管
- 29a, 29b 流量制御弁
- 34, 35 温度センサ

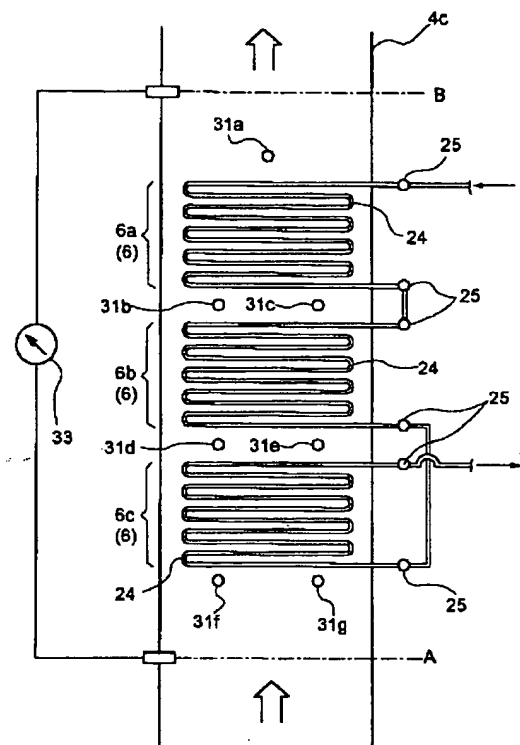
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

